

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 02250261  
PUBLICATION DATE : 08-10-90

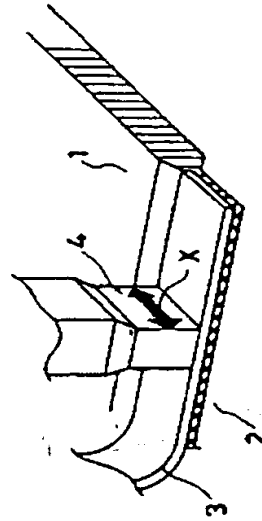
APPLICATION DATE : 22-03-89  
APPLICATION NUMBER : 01069829

APPLICANT : TOSHIBA CORP; -

INVENTOR : SASAKI KUNIHICO;

INT.CL. : H01M 4/26

TITLE : MANUFACTURE OF PASTE TYPE  
ELECTRODE FOR ALKALINE  
STORAGE BATTERY



ABSTRACT : PURPOSE: To firmly weld a ribbon-shaped metal strip to a conductive core having three-dimensional structure by applying ultrasonic vibration to the non-coated part of the conductive core in parallel to its surface and at right angle to its lengthy direction for welding the metal strip to the conductive core.

CONSTITUTION: Part of a conductive core 1 is pressed to form a non-coated part 2 for current collecting with a roller. The conductive core 1 is filled with an active material contained pasty material, then the pasty material in the non-coated part 2 is removed. A ribbon-shaped metal strip 3 serving as a current collector and a reinforcing material is placed on the non-coated part 2, and an ultrasonic vibration horn is brought into contact with the metal strip 3, then ultrasonic vibration is applied to the metal strip 3 in parallel to the surface of the non-coated part and at right angle to its lengthy direction to weld the metal strip 3 to the non-coated part 2. The metal strip 3 is firmly welded to the conductive core 1 having three-dimensional structure.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-250261

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)10月8日

H 01 M 4/26

Z

8222-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 アルカリ蓄電池用ペースト式電極の製造方法

⑯ 特 願 平1-69829

⑰ 出 願 平1(1989)3月22日

⑱ 発 明 者	吉 田 一 博	東京都品川区南品川3丁目4番10号 東芝電池株式会社内
⑱ 発 明 者	石 和 浩 次	東京都品川区南品川3丁目4番10号 東芝電池株式会社内
⑱ 発 明 者	森 勝 幸	東京都品川区南品川3丁目4番10号 東芝電池株式会社内
⑱ 発 明 者	長 谷 部 裕 之	神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内
⑱ 発 明 者	佐 々 木 邦 彦	神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内
⑲ 出 願 人	東芝電池株式会社	東京都品川区南品川3丁目4番10号
⑲ 出 願 人	株 式 会 社 東 芝	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
⑲ 代 理 人	弁 理 士 鈴 江 武 彦	外 3 名

明 細 書

【従来の技術及び課題】

1. 発明の名称

アルカリ蓄電池用ペースト式電極の製造方法

2. 特許請求の範囲

活物質を含むペースト状物の充填部及びペースト状物の存在しない集電部として作用する無地部を有する三次元構造の導電性芯体における前記無地部に、集電体として作用するリボン状金属片を重ね、溶接するペースト式電極の製造方法において、前記リボン状金属片に超音波振動を前記無地部面に対して平行にかつ無地部の長手方向に対して直角方向となるように与えて溶接を行なうことを特徴とするアルカリ蓄電池用ペースト式電極の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、アルカリ蓄電池に用いられるペースト式電極の製造方法に関し、特に導電性芯体へのリボン状金属片の溶接工程を改良したペースト式電極の製造方法に係わるものである。

従来、ニッケルカドミウム電池に代表されるアルカリ二次電池用電極としては、直径数 $\mu\text{m}$ の金属ニッケル粉末を含むスラリーを穿孔銅板へ塗布した後、焼結して多孔性導電性基板とし、この基板に活物質（例えばニッケル極の場合、水酸化ニッケル）を含浸処理により保持させた、いわゆる焼結式電極が多用されてきた。しかしながら、かかる焼結式電極は製造工程が複雑であり、コストの低減化が望めないばかりか、電極体積に占める多孔性導電性基板の体積が大きく、二次電池の高容量化の妨げとなっていた。

このようなことから、最近、活物質を含むペースト状物を焼結金属繊維基板、金属めっき繊維基板等の三次元構造を有する導電性芯体中へ直接充填する、いわゆる非焼結式電極の開発が盛んに行われてきた。

しかしながら、前記非焼結式電極では導電性芯体として通常、焼結金属繊維基板、金属めっき繊維基板等が用いられているが、かかる基板は機械

的強度が従来の焼結多孔性導電基板に比べて劣る他、単位体積で比較した場合、電気抵抗も大きい。その結果、電極への代表的給電方法であるリード引き出しによるタブ式給電やタブレス給電を行なう場合、前者においては電気抵抗が、後者においては機械的強度が問題となる。

そこで、実用に耐える電極とするためには三次元構造の導電性芯体に活物質を含むペースト状物を充填する前に、該芯体の集電部となる部分をローラ等で板金状に圧縮して無地部とし、前記ペースト状物を充填し、更に前記無地部上のペースト状物を除去した後、前記無地部に集電体と補強材を兼ねるリボン状金属片、例えばNiリボンを溶接することが行われている。更に、最近では溶接電源の進歩により連続的に抵抗溶接が可能なシーム溶接も用いられている。

上述した無地部へのNiリボンの溶接はスポット溶接やシーム溶接等の溶接母材間に電流を流してその接触抵抗に起因する発熱により接合するのである。このため、例えば無地部上に少量のベ

ースト状物が残留すると爆飛現象（以下スブラッシュと称す）が発生し、良好な溶接強度が得られないという問題があった。また、前記抵抗溶接においてはNiリボンの幅と同じ幅の溶接電極を用いた場合には、その幅の1/2～1/3程度の大きさの溶接痕（以下ナゲットと称す）しか形成されず、その強度は極めて弱いため、前記ペースト式電極を巻回した時点でNiリボンが導電性芯体から剥離する等の問題があった。そこで、必要な強度を得るためにNiリボンの幅と同じナゲットを形成しようとする、その幅の1.5～3倍の幅の溶接電極が必要となり、製造上不可能であった。

本発明は、上記従来の課題を解決するためになされたもので、三次元構造の導電性芯体に対してリボン状金属片が強固に溶接されたアルカリ蓄電池用ペースト式電極の製造方法を提供しようとするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

本発明は、活物質を含むペースト状物の充填部及びペースト状物の存在しない集電部として作用

する無地部を有する三次元構造の導電性芯体における前記無地部に、集電体として作用するリボン状金属片を重ね、溶接するペースト式電極の製造方法において、前記リボン状金属片に超音波振動を前記無地部面に対して平行にかつ無地部の長手方向に対して直角方向となるように与えて溶接を行なうことを特徴とするアルカリ蓄電池用ペースト式電極の製造方法である。

以下、本発明を第1図を参照して詳細に説明する。

まず、導電性芯体1の集電部となる部分を予めローラ等で板金状に圧縮して無地部2を形成する。つづいて、前記導電性芯体1に活物質を含むペースト状物を充填した後、前記無地部2上のペースト状物を除去する。次いで、前記無地部2に集電体と補強材を兼ねるリボン状金属片3を重ね、該金属片3に超音波振動ホーン4を当接させ、超音波振動を付与して溶接を行うことによりペースト式電極を製造する。この超音波振動、付与に当たっては、矢印Xに示すように無地部2の表面に平

行に、かつ該無地部2の長手方向に対して直角となるように行う。

上記三次元構造の導電性芯体としては、例えば発泡メタル、焼結金属繊維基板、金属メッキ繊維基板等を挙げることができる。

上記ペースト状物としては、例えば①水酸化ニッケルなどの正極活物質とカルボキシメチルセルローズ、メチルセルローズ、ポリアクリル酸ソーダなどの結着剤と水などの溶媒の組成からなる正極用ペースト状物、②酸化カドミウムなどの負極活物質とポリビニルアルコールなどの結着剤とエチレングリコールなどの溶媒の組成からなる負極用ペースト状物を挙げることができる。なお、前記正極用ペースト状物には必要に応じて利用率を高めるためにコバルト化合物、例えばβ-Co

(OH)<sub>2</sub>を添加してもよい。

#### 【作用】

超音波溶接は、抵抗溶接と異なり重なりあった溶接母材に対し電流を通すものではなく、二つの溶接母材を所定の加圧力で挟み超音波振動により

母材間を摩擦し、その摩擦熱により再結晶温度付近まで昇温し、同時に塑性変形が起こり、最終的には原子間引力により両母材が接合される方法である。このため、電流を必要としない上、例えば少量のペースト状物などの絶縁物が両母材の溶接面に存在していても、前記超音波振動により飛散させることができるので、スプラッシュは起こらずに溶接できる。また、ナゲットの大きさは溶接母材に当接される超音波振動ホーンの接触部分そのままの大きさとなるため、例えばリボン状金属片の幅すべてを溶接することも容易に行うことが可能である。更に、前記超音波振動ホーンを円盤状にすれば、抵抗溶接におけるシーム溶接のように連続溶接が可能である。

上述した超音波溶接による導電性芯体 1 の無地部 2 へのリボン状金属片 3 の溶接に際して超音波振動ホーン 4 による振動を矢印 X に示すように無地部 2 の表面に平行にかつ該無地部 2 の長手方向に対して直角となるように行うことによって、導電性芯体 1 の無地部 2 にリボン状金属片 3 が良好

ように無地部 2 の表面に平行にかつ該無地部 2 の長手方向に対して直角となるように行うことによって、既に溶接が済んだ前段の溶接部が後段の溶接のための超音波振動を付与している時に剥離作用が生じるのを防止でき、導電性芯体 1 の無地部 2 にリボン状金属片 3 が良好に溶接された高信頼性のアルカリ蓄電池用ペースト式電極を量産的に製造できるに至ったものである。

#### 【実施例】

以下、本発明の実施例を前述した第 1 図を参照して詳細に説明する。

#### 実施例

まず、水酸化ニッケルを主体とし、導電材としてニッケル粉末、増粘剤としてカルボキシメチルセルロース、結着剤としてポリテトラフルオロエチレンをそれぞれ所定の割合で混合し、純水を加え混練してペースト状物を調製した。

次いで、三次元構造を有する導電性芯体である焼結ニッケル繊維基板 1 の集電部となる部分を予めローラで板金状に圧縮して幅 3mm、厚さ 0.15mm

#### 特開平 2-250261(3)

に溶接された高信頼性のアルカリ蓄電池用ペースト式電極を量産的に製造できる。

即ち、第 3 図示すように超音波振動ホーン 4 によるリボン状金属片 3 への振動方向を矢印 Y のように無地部 2 表面に対して垂直となるようにすると、無地部 2 とリボン状金属片 3 の間に必要な摩擦熱が得られず、溶接されない場合が生じる。これに対し、第 2 図に示すように超音波振動ホーン 4 によるリボン状金属片 3 への振動方向を矢印 X' のように無地部 2 表面に平行にかつ無地部 2 の長手方向に与えると、無地部 2 とリボン状金属片 3 の間に十分な摩擦熱が生じて強固な溶接が可能となる。しかしながら、前記超音波溶接を無地部 2 とリボン状金属片 3 の間の多点に亘って行なうと、既に溶接が済んだ前段の溶接部が後段の溶接のための超音波振動を付与している時に剥離作用が働き、結果的には前段の溶接部の強度が著しく低下するという問題があった。

このようなことから、本発明では既述したように超音波振動ホーン 4 による振動を矢印 X に示す

の無地部 2 を形成した。つづいて、前記焼結ニッケル繊維基板 1 に前記活物質を含むペースト状物を充填した後、前記無地部 2 上のペースト状物を除去し、更に乾燥、プレス、裁断を行なって長さ 60mm、幅 40mm の 10 枚の電極素片を作成した。ひきつづき、これらの素片の前記無地部 2 に集電体と補強材を兼ねるリボン状金属片である Ni リボン 3 を重ね、該リボン 3 に超音波振動ホーン 4 を当接させ、矢印 X に示すように無地部 2 の表面に平行に、かつ該無地部 2 の長手方向に対して直角となるよう超音波振動を付与して溶接を 10 点施すことにより 10 枚のペースト式電極を製造した。この時の超音波振動溶接条件は、周波数 30kHz、加圧力 50kg/cm<sup>2</sup>、溶接時間 0.3 sec、超音波振動ホーンの Ni リボン 3 への当接径 3mm とした。

#### 参照例 1

第 2 図に示すように超音波振動ホーン 4 による振動方向を矢印 X' のように無地部 2 の表面に平行にかつ無地部 2 の長手方向に沿うように付与して溶接した以外、実施例と同様な方法により 10 枚

のペースト式電極を製造した。

#### 参照例 2

第 3 図に示すように超音波振動ホーン 4 による振動方向を矢印 Y のように無地部 2 の表面に垂直となるように付与して溶接した以外、実施例と同様な方法により 10 枚のペースト式電極を製造した。比較例

実施例と同様な方法により作製した素片の無地部に Ni リボンを重ね、インバータ制御式抵抗溶接機（スポット溶接機）を用いて 10 点溶接することにより 10 枚のペースト式電極を製造した。この時の溶接条件は、溶接電流 2 ～ 3 kA、加圧力 20 kg/cm<sup>2</sup>、溶接時間 10 ms、溶接電極先端径 3 mm であった。

得られた本実施例、参照例 1、2 及び比較例のペースト式電極について、溶接部での剥離が 1 箇所起こっていた枚数の割合と、剥離が起こった電極では平均何箇所生じていたかを測定した。その結果を、第 4 図に示す。なお、第 4 図中の○は溶接部での剥離が 1 箇所起こっていた枚数の割合を、

を提供できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明のペースト式電極の製造を説明するための概略斜視図、第 2 図は参照例 1 のペースト式電極の製造を説明するための概略斜視図、第 3 図は参照例 2 のペースト式電極の製造を説明するための概略斜視図、第 4 図は本実施例、参照例 1、2 および比較例により得られたペースト式電極における溶接部で剥離を生じた枚数と剥離が起こった電極での剥離箇所の数を示す特性図である。

- 1…導電性芯体（焼結ニッケル繊維基板）、
- 2…無地部、3…リボン状金属片（ニッケルリボン）、4…超音波振動ホーン。

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

#### 特開平 2-250261 (4)

△は剥離が起こった電極での剥離箇所数を、それぞれ示す。

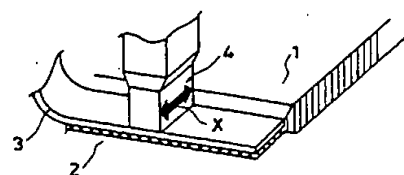
第 4 図から明らかなように本実施例のペースト式電極では無地部に Ni リボンが極めて良好な溶接されていることがわかる。

また、比較例での溶接部でのナゲットの大きさは溶接電極先端径が 3 mm であったにもかかわらず、1.6 ～ 2 mm であったが、本実施例ではナゲットの大きさが超音波振動ホーンの径と同じ 3 mm であった。

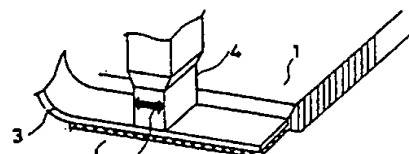
なお、上記実施例では電極寸法とした素片に Ni リボンを溶接してペースト式電極を製造したが、長尺のペースト状物が充填された三次元構造の導電性芯体の無地部に Ni リボンを超音波溶接した後、製品寸法に裁断してもよい。

#### 【発明の効果】

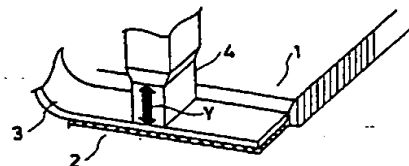
以上詳述した如く、本発明によれば三次元構造を有する導電性芯体に対してリボン状金属片を強固に溶接でき、高信頼性のアルカリ蓄電池用ペースト式電極を生産性よく安定的に製造し得る方法



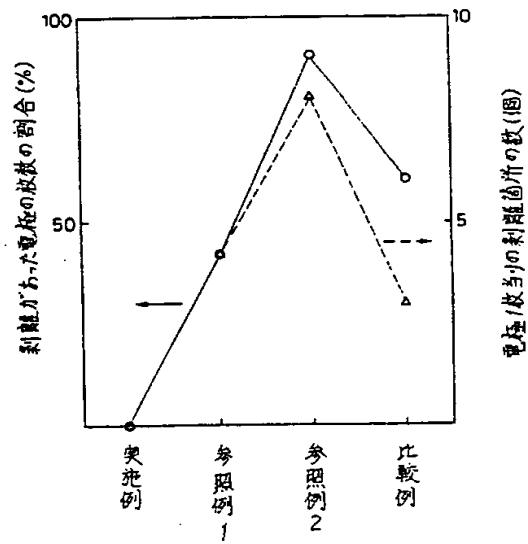
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**